

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012464521 **Image available**

WPI Acc No: 1999-270629/ 199923

XRPX Acc No: N99-202194

Zoom lens for still camera, video camera, SV camera - consists of one lens group provided with one positive lens

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Inventor: ITOH Y

Number of Countries: 002 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11084243	A	19990326	JP 97264921	A	19970911	199923 B
<i>cm</i> <u>US 6191896</u>	B1	20010220	US 98145241	A	19980910	200112
US 6233099	B1	20010515	US 98145241	A	19980910	200129
			US 2000585604	A	20000602	

Priority Applications (No Type Date): JP 97264921 A 19970911; JP 97255978 A 19970904; JP 97350079 A 19971204

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11084243	A		12	G02B-015/20	
US 6191896	B1			G02B-015/14	
US 6233099	B1			G02B-015/14	Div ex application US 98145241

Abstract (Basic): JP 11084243 A

NOVELTY - The zoom lens consists of three lens groups (L1- L3) with lens group (L1) of more negative refractive power and lens groups (L2,L3) of positive refractive power. The lens group (L3) consists of one positive lens. The space between the three lens groups is a variable magnification from wide angle end to telephoto end such that the lens are moved to object side.

USE - For still camera, video camera, SV camera.

ADVANTAGE - Attains wide angled photographic view by shortening the lens overall length. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional view of zoom lens. (L1-L3) Lens groups.

Dwg.1/20

Title Terms: ZOOM; LENS; STILL; CAMERA; VIDEO; CAMERA; SV; CAMERA; CONSIST; ONE; LENS; GROUP; ONE; POSITIVE; LENS

Derwent Class: P81; W04

International Patent Class (Main): G02B-015/14; G02B-015/20

International Patent Class (Additional): G02B-013/18

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): W04-M01C1A

T S2/5/1

2/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06142703 **Image available**

ZOOM LENS

PUB. NO.: 11-084243 [JP 11084243 A]
PUBLISHED: March 26, 1999 (19990326)
INVENTOR(s): ITO YOSHIAKI
APPLICANT(s): CANON INC
APPL. NO.: 09-264921 [JP 97264921]
FILED: September 11, 1997 (19970911)
INTL CLASS: G02B-015/20; G02B-013/18

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the total length of lenses and to provide high optical performance over a whole variable power range by composing a third group of one positive lens.

SOLUTION: At the time of varying the power from the wideangle end to the telescopic end, a first group L1 is moved so that an air gap between the first group and a second group is decreased, and an air gap between the second group and a third group L3 is decreased and so as to have a projecting locus on the image plane side and both the second group L2 and the third group L3 are linearly or nonlinearly moved to the object side. The third group L3 is composed of a positive lens. Specially, the surface on the side of the image plane of the positive lens of the third group L3 is composed of an aspherical surface. The first group L1 is composed of two lenses of negative lenses whose concave surfaces confront the image plane side and a positive lens whose convex surface confronts the object side, the second group L2 is composed of two lenses of positive lenses whose both surfaces are convex and a negative lens whose concave surface confronts the object side, the third lens L3 is composed of a positive lens whose both surfaces are convex and a fourth group L4 is composed of a positive lens whose convex surface confronts the object side.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-84243

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 15/20

13/18

識別記号

F I

G 0 2 B 15/20

13/18

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-264921

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 伊藤 良紀

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

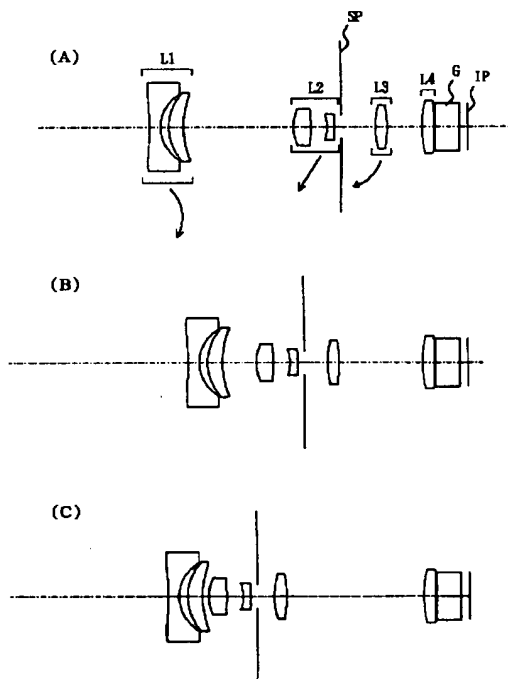
(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

【課題】 撮影画角の広角化を図ると共に、レンズ全長の短縮化を図った携帯性に優れた電子スチルカメラに好適なズームレンズを得ること。

【解決手段】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第3群を1つの正レンズより構成したこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第3群を1つの正レンズより構成したことを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 前記第3群の正レンズは非球面を有していることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項3】 前記第3群の正レンズの像面側のレンズ面は非球面であることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項4】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第2群を正レンズと負レンズの2つのレンズより構成したことを特徴とするズームレンズ。

【請求項5】 前記第2群の負レンズの物体側のレンズ面の曲率半径を R_{2n1} 、全系の広角端の焦点距離を f_w としたとき

$$-2 < R_{2n1} / f_w < -0.5$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項4のズームレンズ。

【請求項6】 前記第2群は絞りを有し、該絞りは変倍に際して第2群と一体的に移動していることを特徴とする請求項5のズームレンズ。

【請求項7】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第1群と第3群は非球面を有していることを特徴とするズームレンズ。

【請求項8】 前記第1群は少なくとも1つの正レンズと少なくとも1つの負レンズを有していることを特徴とする請求項7のズームレンズ。

【請求項9】 広角端から望遠端への変倍に際して前記第1群は像面側に凸状の軌跡を有して移動していることを特徴とする請求項1、4又は7のズームレンズ。

【請求項10】 前記第1群と第2群の広角端と望遠端におけるレンズ間隔を各々 D_{12W} 、 D_{12T} 、前記第2群と第3群の広角端と望遠端におけるレンズ間隔を各々 D_{23W} 、 D_{23T} としたとき

$$2.5 < (D_{12W} - D_{12T}) / (D_{23W} - D_{23T}) < 2.0$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1～8の何れか1項記載のズームレンズ。

【請求項11】 前記第3群の像面側に変倍中、固定の第4群を有していることを特徴とする請求項1、4又は7のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィルム用のスチルカメラやビデオカメラそしてSVカメラ（電子スチルカメラ）等に好適な広画角のズームレンズに関し、特に負の屈折力のレンズ群が先行する少なくとも3つのレンズ群を有し、これらの各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することにより、レンズ系全体の小型化を図った変倍比3、広角端のFナンバー2.8、広角端の撮影画角 $65^\circ \sim 76^\circ$ 程度のズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より負の屈折力のレンズ群が先行する所謂ネガティブリード型のズームレンズは広画角化が比較的容易であるため、撮影画角 60° 以上を有するズームレンズには多く用いられている。

【0003】例えば特開昭59-16248号公報や特開平6-66008号公報では負の屈折力の第1群と正の屈折力の第2群の2つのレンズ群を有し、両レンズ群の間隔を変えて変倍を行った所謂ショートズームレンズを提案している。

【0004】又、特開平7-52256号公報では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を増大させて行ったズームレンズが提案されている。

【0005】又、米国特許第543710号公報では物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群の間隔を減少させて行ったズームレンズが開示されている。

【0006】又、特開昭60-31110号公報では物体側より負の屈折力の第1群と正の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、そして正の屈折力の第4群の4つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を第4群を固定とし、第2群と第3群の間隔を減少させて行ったズームレンズが提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般に負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型のズームレンズはレンズ系の小型化及び広画角化が比較的容易である。この為、電子スチルカメラやレンズシャッターカメラ等の小型カメラのレンズ系に多用されている。

【0008】しかしながらネガティブリード型のズームレンズにおいてレンズ系全体の小型化を図りつつ、撮影画角 65° 以上の広画角化を図り、全画面にわたり良好なる光学性能を得るには各レンズ群の屈折力配置やレン

ズ構成を適切に設定しないと変倍の際の収差変動が増大し、画面全体にわたり良好なる画質の映像を得るのが難しくなってくる。

【0009】特に各レンズ群の近軸屈折力配置やレンズ構成が不適切であると、レンズ全体が大型化すると共にレンズ枚数を増加させても変倍に伴う収差変動が大きくなり、全変倍範囲にわたり高い光学性能を得るのが難しくなってくる。

【0010】本発明は、負の屈折力のレンズ群が先行する少なくとも3つのレンズ群を有するネガティブリード型のズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することによりレンズ全長の短縮化を図りつつ、変倍比3程度、広角端の撮影画角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ と広画角を含み、しかも全変倍範囲にわたり高い光学性能を有したズームレンズの提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のズームレンズは、

(1-1) 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第3群を1つの正レンズより構成したことを特徴としている。

【0012】(1-2) 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第2群を正レンズと負レンズの2つのレンズより構成したことを特徴としている。

【0013】(1-3) 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍を該第1群と第2群の間隔と該第2群と第3群の間隔が何れも減少するように各レンズ群を物体側へ移動させて行うズームレンズにおいて、該第1群と第3群は非球面を有していることを特徴としている。

【0014】

【発明の実施の形態】図1～図5は各々本発明の後述する数値実施例1～5のレンズ断面図である。図6～図8は本発明の数値実施例1の広角端、中間、望遠端の収差図、図9～図11は本発明の数値実施例2の広角

$$2.5 < (D12W - D12T) / (D23W - D23T) < 20$$

……(2)

なる条件を満足することを特徴としている。

【0022】条件式(2)は変倍における各レンズ群の空気間隔を適切に設定して変倍における射出瞳の位置の変動を小さくするものであり、本発明のズームレンズを

端、中間、望遠端の収差図、図12～図14は本発明の数値実施例3の広角端、中間、望遠端の収差図、図15～図17は本発明の数値実施例4の広角端、中間、望遠端の収差図、図18～図20は本発明の数値実施例5の広角端、中間、望遠端の収差図である。

【0015】図1～図5のレンズ断面図において、(A)は広角端、(B)は中間、(C)は望遠端を示している。図中、L1は負の屈折力の第1群、L2は正の屈折力の第2群、L3は正の屈折力の第3群、L4は正の屈折力の第4群、SPは開口絞り、IPは像面である。Gはフィルター等のガラスブロックである。

【0016】本発明のズームレンズでは広角端から望遠端への変倍に際し、第1群と第2群との空気間隔が減少し、第2群と第3群の空気間隔が減少するように第1群を像面側に凸状の軌跡を有するように、又第2群と第3群を何れも矢印の如く物体側へ直線的に又は非直線的に移動しているのを基本構成としている。

【0017】そして本発明のズームレンズは前述の基本構成の基に第1発明は、

(イ) 第3群を1つの正レンズより構成したことにある。特に第3群の正レンズの像面側のレンズ面を非球面より構成したことを特徴としている。

【0018】又第2発明は、

(ロ) 第2群を正レンズと負レンズの2つのレンズより構成したことにある。特に第2群に絞りSPを設け、該絞りを変倍に際して第2群と共に移動させていること、又、第2群の負レンズの物体側のレンズ面の曲率半径を $R2_{n1}$ 、全系の広角端の焦点距離を f_w としたとき $-2 < R2_{n1} / f_w < -0.5$ ……(1)なる条件を満足することを特徴としている。

【0019】この条件式(1)を満足させることによって変倍に伴うコマフレアーを良好に補正している。尚、更に好ましくは条件式(1)の数値範囲を

$$-1.4 < R2_{n1} / f_w < -0.9 \quad \dots\dots (1a)$$

の如く設定するのが良い。

【0020】又第3発明は、(ハ) 第1群と第3群は非球面を有していることにある。特に第1群は少なくとも1つの正レンズと少なくとも1つの負レンズを有していることを特徴としている。

【0021】そして第1～第3発明において、前記第1群と第2群の広角端と望遠端におけるレンズ間隔を各々 $D12W$ 、 $D12T$ 、前記第2群と第3群の広角端と望遠端におけるレンズ間隔を各々 $D23W$ 、 $D23T$ としたとき

$$2.5 < (D12W - D12T) / (D23W - D23T) < 20$$

……(2)

例えば電子スチルカメラに適用したとき、軸外主光線がCCD等の素子に変倍にかかわらず常に一定条件で入射するようにして画面全体にわたる画質を良好に維持する為のものである。

【0023】条件式(2)の上限値を越えて第2群と第3群の間隔変化が少なくなると、射出瞳の位置の変動が大きくなってくるので良くない。

【0024】又、下限値を越えて第1群と第2群の間隔変化が少なくなってくると、所定の変倍比を確保する為

$$4. 0 < (D12W - D12T) / (D23W - D23T) < 15$$

..... (2a)

の如く設定するのが良い。

【0026】次に各数値実施例のレンズ構成の特徴について説明する。図1の数値実施例1では、第1群L1を像面側に凹面を向けた負レンズと物体側に凸面を向けた正レンズの2つのレンズより、第2群L2を両レンズ面が凸面の正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズの2つのレンズより、第3群L3を両レンズ面が凸面の正レンズの1つのレンズより、第4群L4を物体側に凸面を向けた正レンズの1つのレンズより構成している。そして変倍の際、第4群は固定としている。絞りSPは第2群の像面側に設けて変倍の際に第2群と共に移動させている。

【0027】図2の数値実施例2では、第1群L1を像面側に凹面を向けた2つの負レンズと物体側に凸面を向けた正レンズの3つのレンズより、第2群L2を両レンズ面が凸面の正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズの2つのレンズより、第3群L3を両レンズ面が凸面の正レンズの1つのレンズより、構成している。絞りSPを第2群の正レンズと負レンズとの間に配置し、変倍の際に第2群と共に移動させている。

【0028】図3、図4の数値実施例3、4では、第1群L1を像面側に凹面を向けた負レンズと物体側に凸面を向けた正レンズの2つのレンズより、第2群L2を両レンズ面が凸面の正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズの2つのレンズより、第3群L3を両レンズ面が凸面の正レンズの1つのレンズより、絞りSPを第2群の

の各レンズ群の移動の為に空間を確保するのが難しくなってくるので良くない。

【0025】尚、更に好ましくは条件式(2)の数値範囲を

正レンズと負レンズとの間に配置し、変倍の際に第2群と共に移動させている。

【0029】図5の数値実施例5では、第1群L1を像面側に凹面を向けた負レンズと物体側に凸面を向けた正レンズの2つのレンズより、第2群L2を両レンズ面が凸面の正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズの2つのレンズより、第3群L3を両レンズ面が凸面の正レンズの1つのレンズより、第4群L4を物体側に凸面を向けた正レンズの1つのレンズより構成している。そして変倍の際、第4群は固定とし、絞りSPを第2群の正レンズと負レンズとの間に配置し、変倍の際に第2群と共に移動させている。

【0030】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてR_iは物体側より順に第i番目のレンズ面の曲率半径、D_iは物体側より順に第i番目のレンズ厚及び空気間隔、N_iと ν_i は各々物体側より順に第i番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。また前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表-1に示す。

【0031】数値実施例において、最終の2つのレンズ面はフェースプレートやフィルター等のガラスブロックである。非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正とし、Rを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数としたとき

【0032】

【数1】

$$X = \frac{(1/R) H^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K) (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表している。又「e-0X」は「×10^{-X}」を意味している。

【0033】

【外1】

数值实施例 1

 $f = 5.05 \sim 15.03 \quad Fno = 2.85 \sim 5.45 \quad 2\omega = 64.7^\circ \sim 24.0^\circ$

* R 1 = -30.405	D 1 = 1.30	N 1 = 1.728740	ν 1 = 49.2
R 2 = 5.500	D 2 = 1.08		
R 3 = 7.258	D 3 = 1.80	N 2 = 1.847000	ν 2 = 23.8
R 4 = 13.000	D 4 = 可変		
R 5 = 6.388	D 5 = 2.20	N 3 = 1.697000	ν 3 = 55.5
R 6 = -16.855	D 6 = 1.95		
R 7 = -5.458	D 7 = 1.00	N 4 = 1.846659	ν 4 = 23.8
R 8 = -57.388	D 8 = 0.80		
R 9 = 絞り	D 9 = 可変		
R10 = 11.340	D10 = 1.50	N 5 = 1.583126	ν 5 = 59.4
* R11 = -15.429	D11 = 可変		
R12 = 13.732	D12 = 1.60	N 6 = 1.487000	ν 6 = 70.4
R13 = ∞	D13 = 0.20		
R14 = ∞	D14 = 3.00	N 7 = 1.516330	ν 7 = 64.2
R15 = ∞			

可変間隔 \ 焦点距離	5.05	9.50	15.03
D 4	13.50	4.16	0.80
D 9	4.11	2.88	2.11
D11	4.28	10.24	16.97

非球面係数

 1面 : $k=0.00000e+00 \quad A=0 \quad B=3.67661e-04 \quad C=-1.62836e-06 \quad D=4.29338e-08 \quad E=-3.49687e-10$

 11面 : $k=0.00000e+00 \quad A=0 \quad B=5.78942e-04 \quad C=6.97475e-05 \quad D=-1.16748e-05 \quad E=7.07112e-07$

【0034】

【外2】

数值实施例2

 $f = 4.06 \sim 11.99 \quad F_n = 2.85 \sim 4.80 \quad 2\omega = 76.5^\circ \sim 29.9^\circ$

* R 1 = -100.000	D 1 = 1.00	N 1 = 1.665320	ν 1 = 55.4
R 2 = 8.505	D 2 = 1.15		
R 3 = 15.821	D 3 = 1.00	N 2 = 1.860657	ν 2 = 42.0
R 4 = 4.875	D 4 = 0.70		
R 5 = 5.661	D 5 = 2.00	N 3 = 1.847000	ν 3 = 23.8
R 6 = 10.000	D 6 = 可変		
R 7 = 4.475	D 7 = 2.20	N 4 = 1.503112	ν 4 = 60.7
R 8 = -22.873	D 8 = 0.50		
R 9 = 絞り	D 9 = 1.20		
R10 = -4.034	D10 = 1.00	N 5 = 1.847000	ν 5 = 23.8
R11 = -10.445	D11 = 可変		
R12 = 5.711	D12 = 2.50	N 6 = 1.517277	ν 6 = 69.6
* R13 = -26.000	D13 = 可変		

R14 = ∞	D14 = 3.00	N 7 = 1.516330	ν 7 = 64.2
R15 = ∞			

可変距離	4.06	7.49	11.99
D 6	10.11	3.36	0.80
D11	2.80	1.50	0.80
D13	3.16	7.28	12.09

非球面係数

1面 : $k=0.00000e+00 \quad A=0 \quad B=2.34142e-04 \quad C=7.67426e-06 \quad D=-2.56088e-07 \quad E=2.79309e-09$

13面 : $k=0.00000e+00 \quad A=0 \quad B=2.78101e-03 \quad C=2.02895e-04 \quad D=-2.75199e-05 \quad E=1.78365e-06$

【0035】

【外3】

数值实施例 3

 $f = 6.06 \sim 18.01$ $Fno = 2.85 \sim 5.26$ $2\omega = 55.7^\circ \sim 20.2^\circ$

R 1 = -161.459	D 1 = 1.30	N 1 = 1.738286	ν 1 = 50.7
R 2 = 5.716	D 2 = 0.91		
* R 3 = 8.211	D 3 = 1.80	N 2 = 1.848578	ν 2 = 24.3
R 4 = 13.000	D 4 = 可変		
R 5 = 5.717	D 5 = 2.20	N 3 = 1.824997	ν 3 = 58.8
R 6 = -45.271	D 6 = 0.80		
R 7 = 絞り	D 7 = 1.20		
R 8 = -6.178	D 8 = 1.50	N 4 = 1.846659	ν 4 = 23.8
R 9 = -22.530	D 9 = 可変		
R10 = 9.008	D10 = 2.50	N 5 = 1.583126	ν 5 = 59.4
* R11 = -25.000	D11 = 可変		

R12 = ∞	D12 = 3.00	N 6 = 1.516330	ν 6 = 64.2
R13 = ∞			

可変間隔 \ 焦点距離	6.06	11.49	18.01
D 4	12.71	3.92	0.80
D 9	2.80	1.56	0.80
D11	6.22	11.39	17.12

非球面係数

3面 : $k=0.00000e+00$ $A=0$ $B=2.62463e-04$ $C=1.06080e-05$ $D=9.71387e-08$ $E=-1.52620e-09$ 11面 : $k=0.00000e+00$ $A=0$ $B=1.43670e-03$ $C=-1.76772e-04$ $D=4.93570e-05$ $E=-4.16761e-06$

【0036】

【外4】

数值实施例 4

 $f = 6.05 \sim 17.93$ $Fno = 2.85 \sim 4.90$ $2\omega = 55.8^\circ \sim 20.2^\circ$

* R 1 = -56.510	D 1 = 1.50	N 1 = 1.728740	ν 1 = 49.2
R 2 = 5.501	D 2 = 1.33		
R 3 = 7.503	D 3 = 1.90	N 2 = 1.847000	ν 2 = 23.8
R 4 = 13.000	D 4 = 可変		
R 5 = 6.857	D 5 = 2.30	N 3 = 1.656555	ν 3 = 56.4
R 6 = -19.132	D 6 = 0.80		
R 7 = 絞り	D 7 = 1.20		
R 8 = -6.803	D 8 = 1.00	N 4 = 1.846659	ν 4 = 23.8
R 9 = -370.128	D 9 = 可変		
R10 = 10.398	D10 = 2.00	N 5 = 1.583126	ν 5 = 59.4
* R11 = -19.026	D11 = 可変		

R12 = ∞	D12 = 3.00	N 6 = 1.516330	ν 6 = 64.2
R13 = ∞			

可変間隔 \ 焦点距離	6.05	11.50	17.93
D 4	15.33	4.75	0.80
D 9	4.42	3.61	3.25
D11	7.90	13.84	20.60

非球面係数

1面 : $k=0.00000e+00$ $A=0$ $B=2.54125e-04$ $C=2.06088e-06$ $D=-2.24736e-08$ $E=1.58114e-10$ 11面 : $k=0.00000e+00$ $A=0$ $B=7.20047e-04$ $C=-4.16218e-05$ $D=9.59400e-06$ $E=-6.33877e-07$

【0037】

【外5】

数値実施例 5

$$f = 6.05 \sim 17.89 \quad Fno = 2.85 \sim 4.89 \quad 2\omega = 55.8^\circ \sim 20.3^\circ$$

* R 1 = -72.419	D 1 = 1.30	N 1 = 1.728740	ν 1 = 49.2
R 2 = 5.808	D 2 = 0.93		
R 3 = 7.198	D 3 = 1.80	N 2 = 1.848030	ν 2 = 24.1
R 4 = 13.000	D 4 = 可変		
R 5 = 6.267	D 5 = 2.20	N 3 = 1.685748	ν 3 = 56.0
R 6 = -43.246	D 6 = 0.80		
R 7 = 絞り	D 7 = 1.20		
R 8 = -7.776	D 8 = 1.50	N 4 = 1.846659	ν 4 = 23.8
R 9 = 65.507	D 9 = 可変		
R10 = 8.656	D10 = 2.00	N 5 = 1.583126	ν 5 = 59.4
* R11 = -23.048	D11 = 可変		
R12 = 25.700	D12 = 1.50	N 6 = 1.847000	ν 6 = 28.8
R13 = ∞	D13 = 0.20		

R14 = ∞	D14 = 3.00	N 7 = 1.516330	ν 7 = 64.2
R15 = ∞			

焦点距離	6.05	11.50	17.89
可変間隔			
D 4	13.77	4.34	0.80
D 9	1.86	1.19	0.80
D11	5.44	10.59	15.47

非球面係数

$$1\text{面} : k = 0.00000e+00 \quad A = 0 \quad B = 1.63030e-04 \quad C = 2.55415e-06 \quad D = -5.31262e-08 \quad E = 7.90668e-10$$

$$11\text{面} : k = 0.00000e+00 \quad A = 0 \quad B = 1.38834e-03 \quad C = -7.79295e-05 \quad D = 3.03118e-05 \quad E = -2.98980e-06$$

【0038】

【表1】

表-1

条 件 式	数 値 実 施 例				
	1	2	3	4	5
(1) $R2_{n1}/fw$	-1.08	-1.00	-1.02	-1.12	-1.28
(2) $\frac{(D12W-D12T)}{(D23W-D23T)}$	6.35	4.66	5.35	12.39	12.24

【0039】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、負の屈折力のレンズ群が先行する少なくとも3つのレンズ群を有するネガティブリード型のズームレンズにおいて、各レンズ群のレンズ構成を適切に設定することによりレンズ全長の短縮化を図りつつ、変倍比3程度、広角端の撮影画角 $65^\circ \sim 75^\circ$ と広画角を含み、しかも全変倍範囲にわたり高い光学性能を有したズームレンズを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の数値実施例1のレンズ断面図
- 【図2】本発明の数値実施例2のレンズ断面図
- 【図3】本発明の数値実施例3のレンズ断面図
- 【図4】本発明の数値実施例4のレンズ断面図
- 【図5】本発明の数値実施例5のレンズ断面図

【図6】本発明の数値実施例1の広角端の収差図

【図7】本発明の数値実施例1の中間の収差図

【図8】本発明の数値実施例1の望遠端の収差図

【図9】本発明の数値実施例2の広角端の収差図

【図10】本発明の数値実施例2の中間の収差図

【図11】本発明の数値実施例2の望遠端の収差図

【図12】本発明の数値実施例3の広角端の収差図

【図13】本発明の数値実施例3の中間の収差図

【図14】本発明の数値実施例3の望遠端の収差図

【図15】本発明の数値実施例4の広角端の収差図

【図16】本発明の数値実施例4の中間の収差図

【図17】本発明の数値実施例4の望遠端の収差図

【図18】本発明の数値実施例5の広角端の収差図

【図19】本発明の数値実施例5の中間の収差図

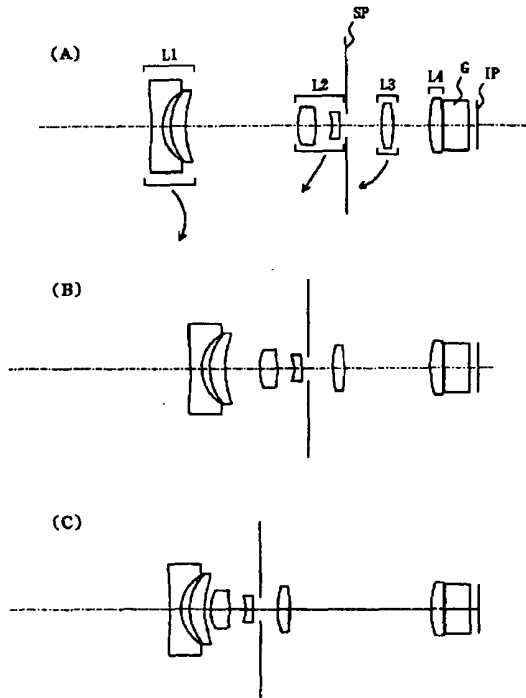
【図20】本発明の数値実施例5の望遠端の収差図

【符号の説明】

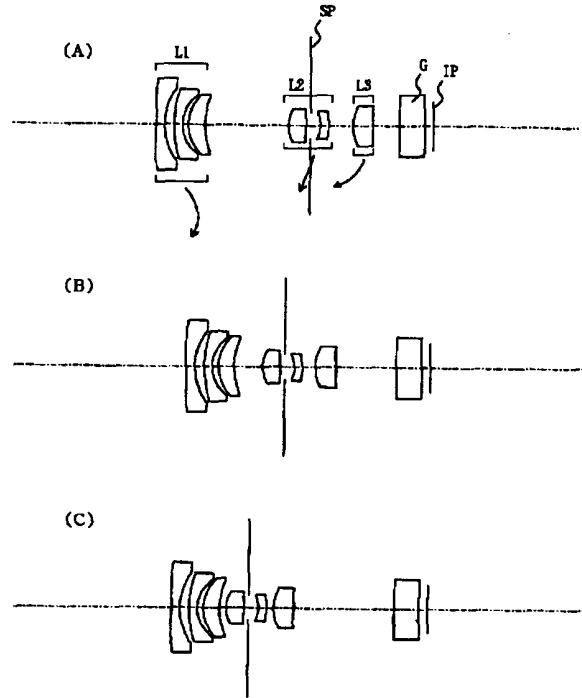
L1 第1群
L2 第2群
L3 第3群
L4 第4群
SP 絞り

IP 像面
d d線
g g線
S サジタル像面
M メリディオナル像面

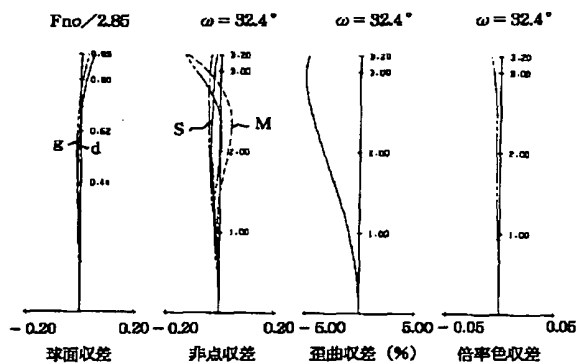
【図1】



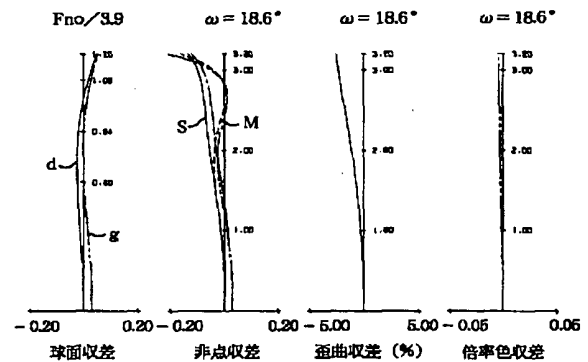
【図2】



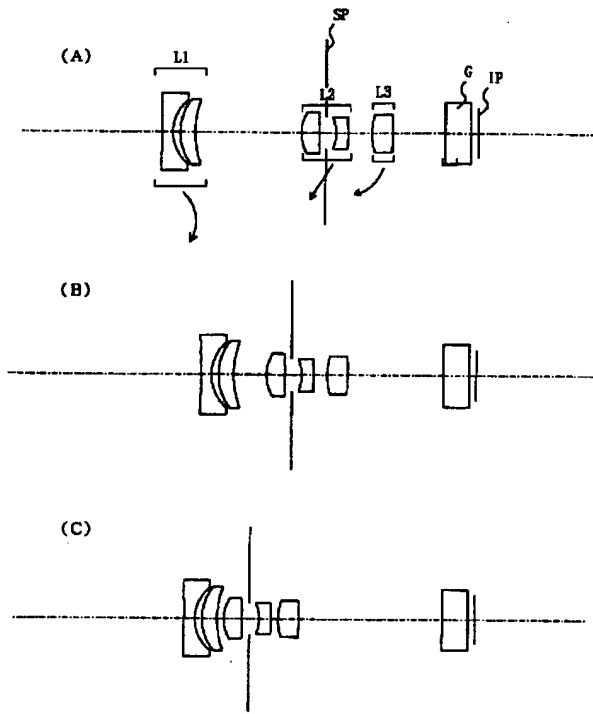
【図6】



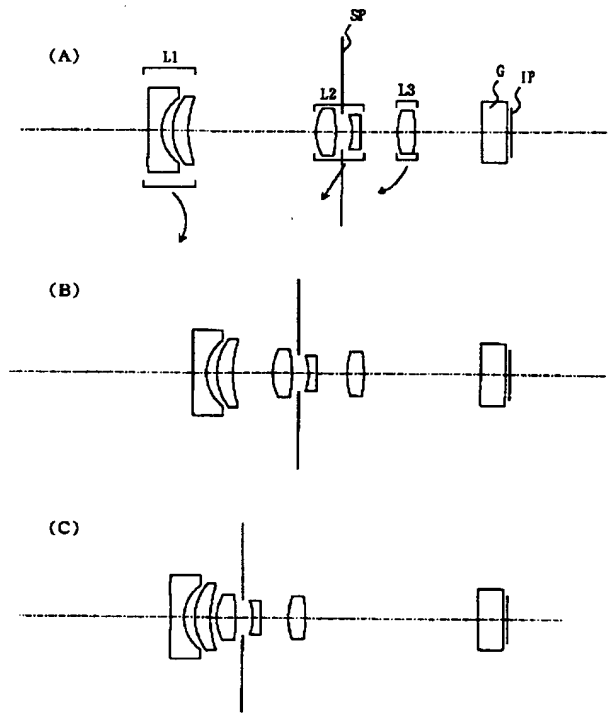
【図7】



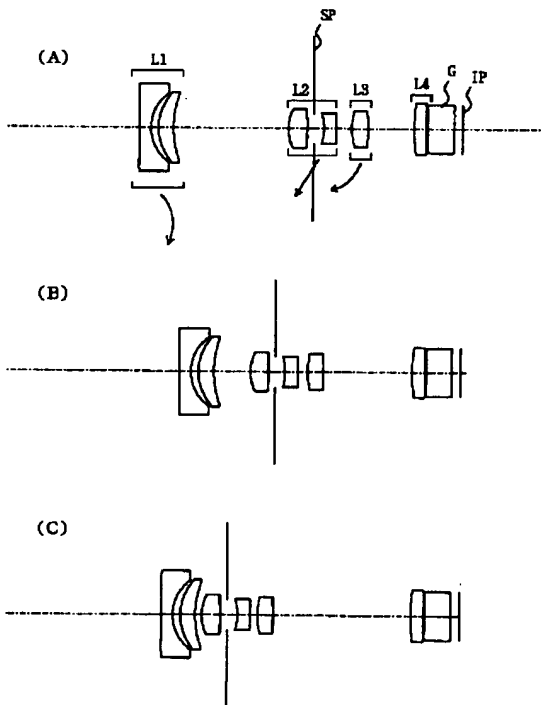
【図3】



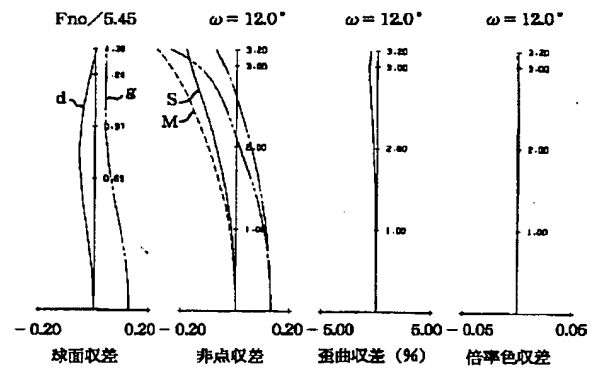
【図4】



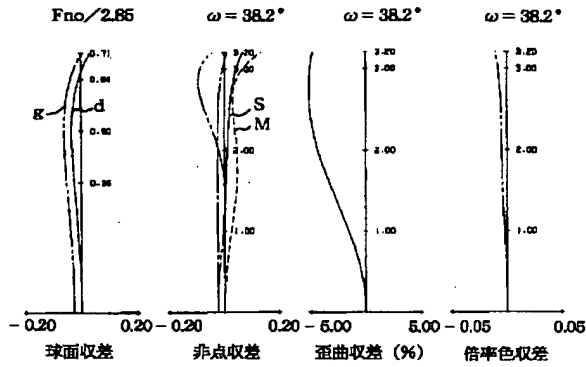
【図5】



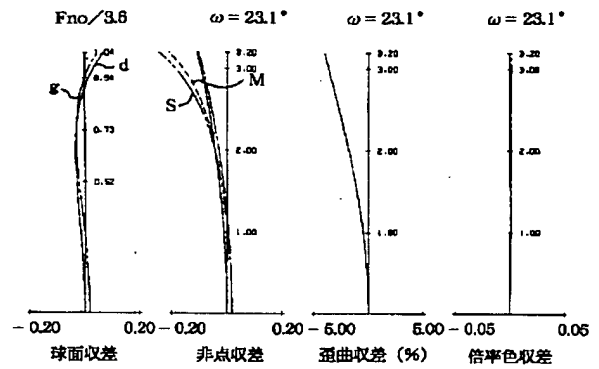
【図8】



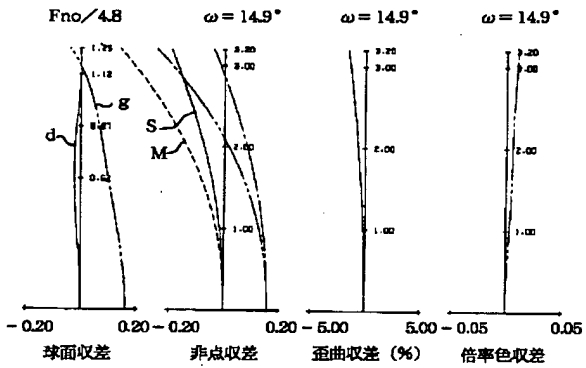
【図9】



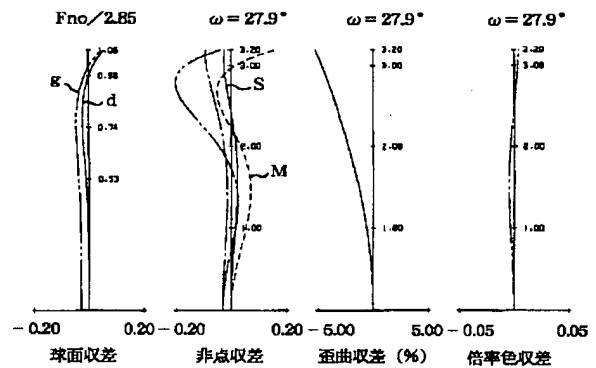
【図10】



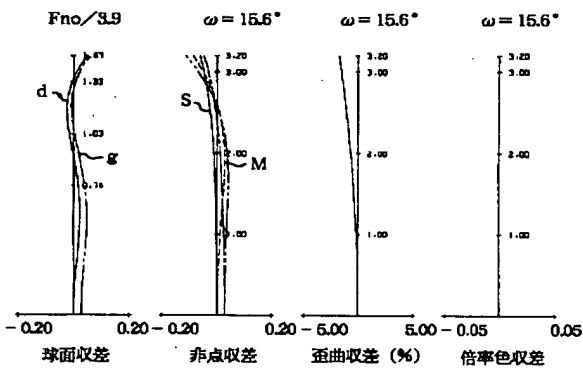
【図11】



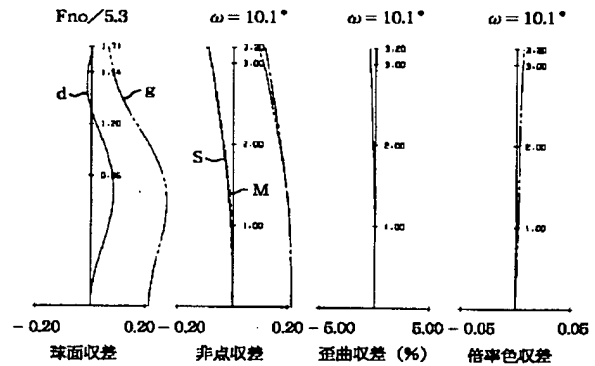
【図12】



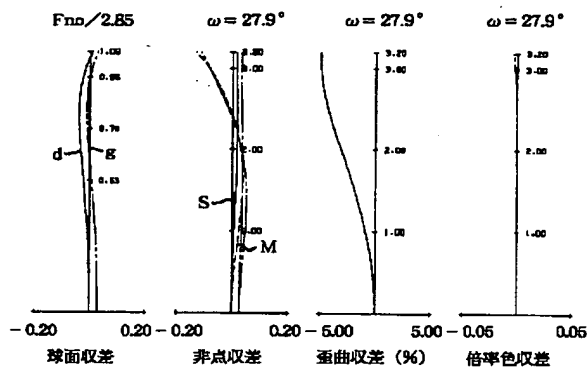
【図13】



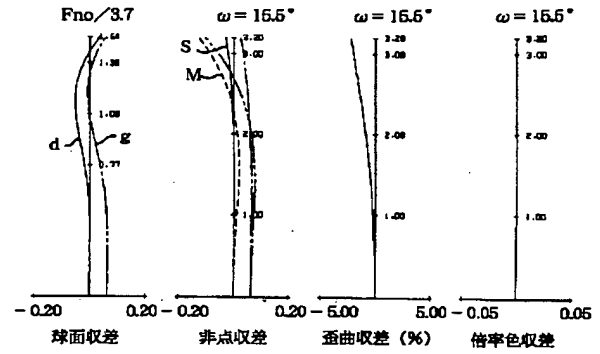
【図14】



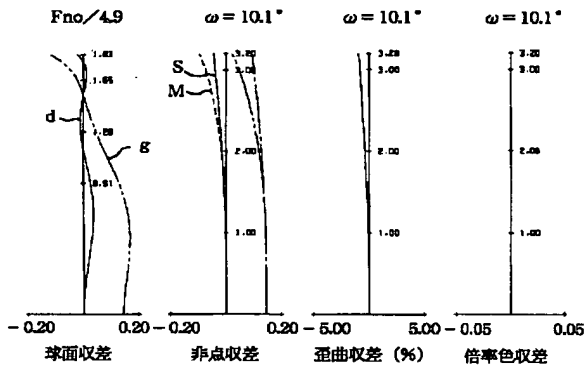
【図15】



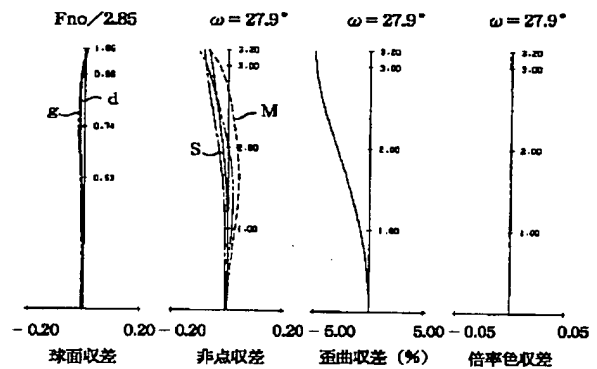
【図16】



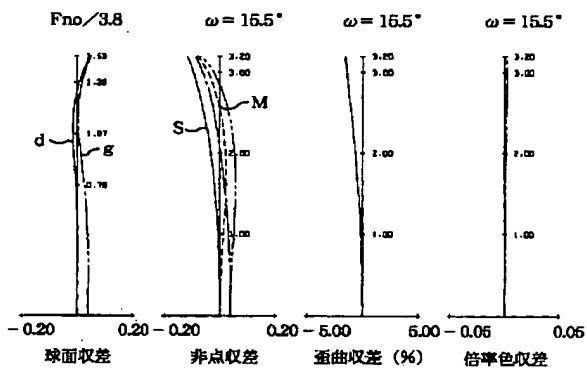
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

